

# 城市管道饮用水供水系统技术经济指标分析\*

王 中,廖坤阳

(福建林业职业技术学院 工程系,福建 南平 353000)

**【摘 要】**通过对管道直饮和桶装饮用水的对比,选择了管道直饮供水方式;并通过对三种供水方式的技术经济评价,包括对工程技术难度、工程总投资、二次污染程度、运行与管理费用的评价,选择了小区分质供水的直饮水方式,阐述了这种方式的技术指标的注意事项。

**【关键词】**管道直饮水;技术经济;桶装饮用水;原水深度处理

**【中图分类号】**TU991.36 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2008)04-0041-03

## 引言

水中污染物进入人体的途径有三种:经口摄入;经皮肤接触吸收;挥发性污染物进入空气经呼吸道吸入。所以饮水不仅是人们补充水分的基本生理要求,而且要具备保障身体健康的功用。由于我国水资源紧缺和水源污染严重,加之供水方式的落后导致的二次污染,影响了饮用水的水质,威胁到了人类的健康,所以目前我国迫切需要改善居民饮水质量,也正是基于此点。国家建设部发文要求对自来水、高品质饮用水进行分质供水,得到了广大人民的呼声,但是还存在着很多的矛盾,其中主要的有技术难度与经济投资之间的矛盾,以及净水输送和二次污染之间的矛盾,当今的供水方式有桶装供应高品质饮用水送水到户和管道供应高品质饮用水供水到户。本文的目的之一就是来讨论是选择桶装供应高品质饮用水送水到户的供水方式还是采用管道供应高品质饮用水供水到户的供水方式。目前管道供应高品质饮用水供水到户的供水方式存在着三种方案,即:1)整个城市水厂生产经深度处理的优质水,局部更换陈旧管道;2)各小区分散设置净化站及管道专供饮食用水即小区分质

供水;3)整个城市分质供水,即水厂生产供生活饮用的优质水和非生活饮用的水,分别由两套供水管网供应<sup>[1]</sup>。所以本文的又一任务是讨论这三者之间的技术经济最优化的一个问题。

## 1 饮用水水量问题的确定

饮用水主要用于居民饮用、煮饭、烹饪,也可以用于淘米、洗涤蔬菜水果等,所以用水量和经济水平、生活习惯、水嘴水流特性等变化因素而变化,并且和水价的关系很紧密。因此水量的确定是一个比较重要的问题,它涉及到工程造价、运行费用、市场价格等问题。据有关部门调查结果显示,国内正在试行的分质供水,深圳、宁波、大庆设计人均用水量为5 L/d,上海为3 L/d。所以从实际情况来看,由于这种水的水价较高,日常用量少,3~5 L/d的用水量比较适宜,仅用于烹调和饮用。在城市供水量中仅占1%~2%<sup>[2]</sup>。

## 2 桶装供应高品质饮用水送水到户的供水方式的技术经济评价

目前桶装供应高品质饮用水主要分天然矿泉水和人工矿泉水两种,二者的工艺分别如图1和图2所示:

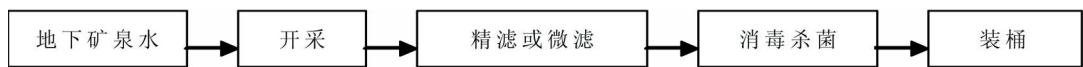


图1 天然高品质饮用水制备工艺流程

通过上面的工艺流程比较,我们不难看出天然矿泉水资金利用率最高,回报率最大,但是这属于自然资源,我国大部分地区没有天然的地下矿泉水,所以普及率相当低,并且二者都需要运输费用,运输费用成为其运行过程中费用使用率较大的部分,所以相对销售价格较高,一般可达到每桶6~20元人民币,平均每升0.32~1.05元人民币。所以二者都不具备推广的作用<sup>[3]</sup>,这里不再予以讨论。

## 3 管道直接供给饮用水方式技术经济评价

### 3.1 整个水厂深度处理,更换局部管道形式

这种管道直饮的方式实际上是在原有管道的基础上加以改造,其基本工艺流程与原来工艺流程相差不多,如图3所示。

它保留了部分原有设备和管道,增加一些深度处理工艺以及更新部分已经老化腐蚀的管网,所以主要的费用在工艺的改造和管道的更新上<sup>[4]</sup>,另外,

收稿日期:2008-10-29

\*基金项目:湖北省教育厅科研项目(项目编号:B200612011);长江大学2007~2008学年大学生科技创新重点资助项目(项目编号:B2007103)。

作者简介:王 中(1983- ),男,汉族,黑龙江安达人,见习讲师,学士,主要从事给水工程的教学与研究。

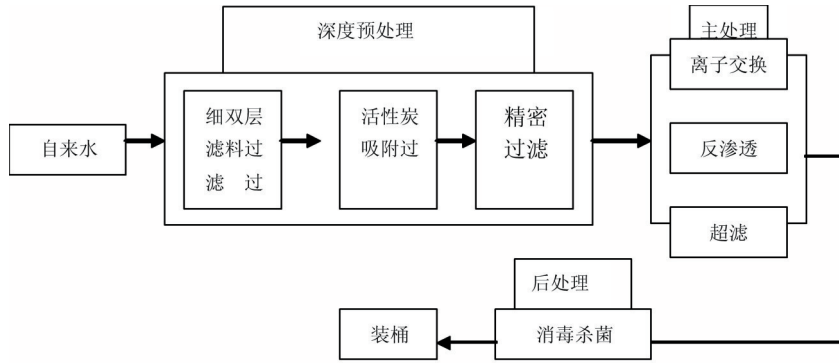


图2 高品质饮用水制备工艺流程

因为是大量的处理水源,运行费用相对比较高,并且这种处理方式使用的管道长度和直径都相对较大,不经济。从技术角度来看很难达到循环消毒的目的,存在着二次污染的隐患<sup>[5]</sup>。

### 3.2 小区分质供水形式

小区管道分质供水,即是以一个或相邻的几个小区作为一个供水区域,在此区域内设置优质生活饮用水处理站,如图4所示:

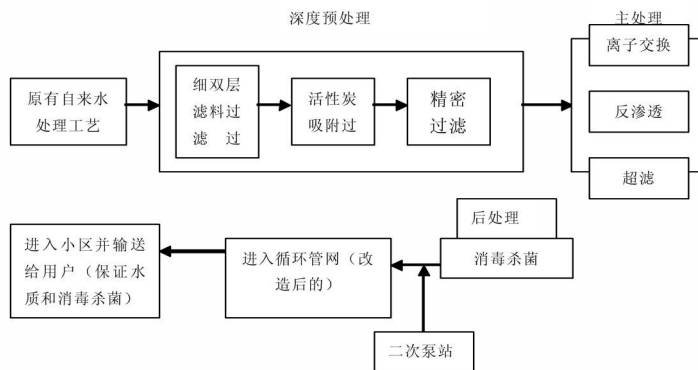


图3 管网改造制备饮用水的工艺流程

从图4我们看出它是在小区内再设一套优质饮用水供水管网<sup>[6]</sup>。这种供水方式主要有优质饮用水设备、变频恒压供水设备、供水管网和管网水循环杀菌设备四部分组成。由于管网规模小,其基建工作相对简单,可大幅度减少在城市道路下铺设管道的数量,降低一次性投资。还可以根据具体的水质来选择处理工艺,比较灵活。而且供水范围小,所使用的消毒剂量更容易控制,更有利于保证生活饮用水水质。

### 3.3 整个城市分区供水,两种管道并行形式

这种供水方式其实就是在原来的供水方式的基础上再加上一个新的管道,加上的新的管道主要

承担饮用水的供应,因为要深度处理原水,铺设新管道,要应用循环杀菌消毒设备,所以建设工程十分浩大<sup>[7]</sup>。项目投资量巨大,另外从运行角度来看,原有自来水的处理、循环消毒系统的运作、管道系统的维修、泵站的运行等费用也是投资量相对较大的部分;还有从维修和管理角度来看,管道较长,流速较小,二次污染的可能行较大,管道要求较高,维修费用较大,运作面广,管理较困难<sup>[8]</sup>。

### 3.4 三者技术和经济指标评价

从上面分析之中我们看出三者各有优点,同时也有一定的缺点。所以我们将三者进行对比(如表1)。

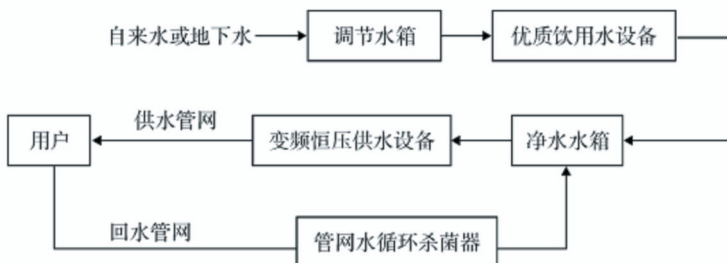


图4 小区分质供水工艺流程图

表1 技术经济评价指标表

项目	技术难度	技术费用	二次污染程度	运行费用	管理费用
改造式	较易	较高	最容易污染	较高	最高
小区式	易	低	一般不会污染	低	低
并行式	难	最高	容易污染	最高	较高

注:本表所列情况中运行费用和管理费用为每升高品质饮用水的均值

通过表1我们很容易看出小区分质供水无论从技术上还是从经济上都是相对比较理想的选择<sup>[9]</sup>,但是对于小区分质供水来说,有很多值得注意的地方,主要从其四个组成来看:

**优质饮用水设备** 它是自来水深度净化处理的核心装置,应用于管道分质供水工程的制水设备应生产含有微量元素和矿物质的优质饮用水。目前,优质饮用水的生产工艺一般为:预处理系统+膜过滤+杀菌。根据原水水质状况,可选择微滤、超滤和纳滤技术生产优质饮用水,但当原水电导率较高时采用一级反渗透亦可获得含有一定量矿物质的优质饮用水<sup>[10]</sup>。纳滤膜既能有效去除原水中的有害物质(如有机物、重金属、细菌、病毒等),又能部分脱盐、去硬度、适量保留原水中的部分矿物质、能耗又不高,因而不失为优质饮用水生产的最佳膜技术。在小型和中型饮水处理系统中,可选用的预处理系统包括微絮凝过滤、砂滤或锰砂过滤、活性炭吸附、软化、精滤和pH控制等<sup>[11]</sup>。需要注意的是,在管道分质供水工程中选用的净水设备应具有国家卫生部颁发的“净水产品卫生许可证”。为了保障人民群众的身体健康和规范市场,国家建设部和卫生部曾于1996年7月联合发布第53号令《生活饮用水卫生监督管理办法》,该办法规定任何单位和个人不得生产、销售、使用无卫生许可证的水质处理器。

**变频恒压供水设备** 传统的供水模式采用屋顶水箱和水泵联合供水,水质容易受到二次污染,供水不安全。在分质供水工程中采用全自动恒压变频供水装置直接提升供水,卫生、安全、可靠,用户随时都能饮用新鲜水,避免了二次污染,且设备

占地小、性能稳定、能耗低<sup>[12]</sup>。

**分质供水管网** 分质供水管网的设计、施工及管材对管网末梢出水达到饮用净水水质标准尤为重要。分质供水管网为系统调试和管网维护提供了必要的条件。分质供水管网的设计不同于普通自来水管网的设计,其核心是:分质供水管网要使净水循环流畅,尽可能不存在死角<sup>[13]</sup>。循环流畅的意义在于管网中未被用户使用的水必须能够及时流动和经过管网消毒系统回流至净水水箱,而不是在某段管道中长时间停留,否则极易造成管网二次污染、滋生细菌。

**管网水循环消毒设计** 管道分质供水必须做到“打开龙头即能生饮”。除了要做到优质饮用水设备出口水质达标外,确保饮用净水在经过管网长距离输送后到用户用水点仍然能随时生饮是分质供水工程的难点之一<sup>[14]</sup>。为此,有必要在管网上设置管网水定时循环消毒装置。此管网消毒装置不仅要有很强的瞬间杀菌能力,而且要有持续杀菌作用,这样才能确保管网水的卫生安全,有效防止二次污染<sup>[15]</sup>。

## 4 结论

通过对各个管道饮用水供水方式的评价,我们得出以下几点结论:

- 4.1 管道饮用水代替桶装饮用水已经是大势所趋;
- 4.2 对于管道饮用水供水方式的选择上已经比较成熟;
- 4.3 对于小区分质供水的优点的技术经济评价做了细致的分析;
- 4.4 对小区分质供水各部分的设计和管理做了详细的介绍。

## 注释及参考文献:

- [1]陈晶. 浅议福州市城市分质供水[J]. 能源与环境,2004(3):11-13.
- [2]鹿胜华,邱凌峰. 住宅小区分质供水的设计[J]. 工业用水与废水,2004(4):23-24.
- [3]林耀军,肖伟民,罗冬浦,等. 管道分质供水管材质量评价方法探讨[J]. 环境污染与防治,2004(1): 69-71.
- [4]肖伟民,林耀军,罗冬浦,等. 饮用水不同类型消毒剂对分质供水管材溶蚀作用研究[J]. 中国给水排水,2004(1):57-58.
- [5]李青. 实施管道分质供水 优化水资源配置[J]. 环境,2003(1):105-110.
- [6]钟琦. 浅议管道直饮水的设计[J]. 广州建筑,2003(6):23-25.
- [7]宋广瑞,陈光明. 分质供水的可行性研究[J]. 中国测试技术,2003(2): 112-123.

注释及参考文献:

- [1]李嘉华,王营池.环境建筑与创作:对传统建筑的借鉴与发展[M].成都:四川科学技术出版社,2003.
- [2]张凡.城市发展中的历史文化保护对策[M].南京:东南大学出版社,2006.
- [3]杨宏烈.城市历史文化保护与发展[M].北京:建筑工业出版社,2006.
- [4]县委编.会理县志[M].成都:四川辞书出版社,1994.

## Discussion on Protection and Construction of the Ancient City in Huili County

ZENG Yao-hui, HU Ke, LIAO Jian

(Engineering Department of Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

**Abstract:** Huili County of Sichuan Province is a well-known ancient city in Sichuan-Yunnan region, is the key post of the ancient Silk Road in the south. The city's residential areas, not only have a long history, but are well-preserved and of high value for academic research. Based on the analysis and study of the ancient style and characteristics, this paper put forward the thought of Huili ancient city's protection and construction for "the study of the ancient buildings of Silk Road in the south". In the course of development, pay attention to combine with their advantages; under the premise of protecting residential areas, promote diversification and walk out a new harmonious road with cultural heritage and modern city.

**Key words:** Ancient city; Residential areas; Style; Protection

(上接43页)

- [8]冯博文,郑一生. 饮水处理与卫生监督[J]. 中国卫生工程学,2000(1): 107-112.
- [9]张瑞冬,张金松. 管道分质供水的二氧化氯消毒试验[J]. 中国给水排水,2000(5): 159-163.
- [10]刘起香,陈华. 深圳市梅林一村管道直饮水设计体会[J]. 中国给水排水,2000(3): 191-198.
- [11]胡忠阳. 投资管道直饮水[J]. 企业销售,1999(5):107-108 .
- [12]甘日华,杜达安,梁志雄,等. 管道分质供水的卫生及管理探讨[J]. 中国卫生监督杂志,1999(1): 119-120.
- [13]荣元. 管道饮用水IC卡自动计费装置通过技术鉴定[J]. 工业技术进步,1999(4):201-202.
- [14]汤健. 城市分质供水的雏议[J]. 安徽建筑,1999(6): 17-19.
- [15]林龙辉. 某在用市政钢箱梁桥检测鉴定技术分析[J]. 四川理工学院学报,2008(2):104-107.

## Technical and Economic Index Analysis of Drinking Water Supply Pipeline System in City

WANG Zhong, LIAO Kun-yang

(Department of Engineering, Fujian Forestry College, Nanping, Fujian 353000)

**Abstract:** By comparing the direct drinking water and barreled drinking water, we chose the water supply mode of pipeline direct drinking water. This paper selects the sub-district water quality of drinking water direct way by analyzing the technical and economic evaluation of the three methods of water supply, including engineering and technical difficulty, total investment of the project, the extent of secondary pollution, the cost of running and management of the evaluation, and explains the technical notes of this way.

**Key words:** Direct drinking water; Technology economy; Barreled drinking water; Water depth of original deal